Bab 2
Landasan Teori

2.1. Pengertian Mutu

Definisi mutu atau kualitas menurut para ahli dikemukakan secara berbeda akan tetapi memiliki maksud yang sama yang berarti mutu atau kualitas adalah tingkat baik buruknya sesuatu; kadar, derajat atau taraf yang artinya secara bebas adalah standar sesuatu sebagai pengukur yang membedakan suatu benda dengan yang lainnya. Dibawah ini pengertian mutu menurut beberapa para ahli:

- Dikemukakan oleh Philip B. Crosby (1979:3) bahwa "mutu adalah kesesuaian terhadap persyaratan-persyaratan. persyaratan-persyaratan perlu dispesifikasikan secara jelas sehingga semua orang tahu apa yang diharapkannya".
- Dikemukakan Ahyari (2012:3) bahwa "mutu adalah jumlah dari sifat-sifat produk, seperti daya tahan, kenyamanan pemakaian dan daya guna".

2.2. Pengertian Pengendalian Mutu

Rudy Priantoro (2012:4) mengemukakan bahwa "pada intinya pengendalian mutu adalah kerja sama dan keterpaduan maksud dan tujuan dalam memproduksi barang atau jasa untuk menghasilkan mutu produk yang tinggi". Dengan melakukan pengendalian pada *cycle*, setiap tahap dalam proses produksi yang merupakan gugus mata rantai produksi sehingga dapat dijamin keterpaduan dan kerja sama yang baik antara kelompok karyawan pada tahap produksi dengan managemen, untuk menghasilkan mutu dan hasil kerja kelompok sebagai mata rantai produksi.

2.3. Konsep dan Tujuan Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu merupakan suatu sistem kendali yang efektif untuk mengordinasikan usaha penjagaan kualitas, dan perbaikan mutu dari kelompok-kelompok dalam organisasi produksi, sehingga diperoleh suatu produksi yang

sangat ekonomis serta dapat memuaskan kebutuhan dan keingian konsumen. Beberapa alasan mengapa pengendalian mutu harus diterapkan oleh suatu perusahaan antara lain:

a) Agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh pengguna sebelumnya, sehingga dapat memuaskan konsumen didalam memenuhi kebutuhan dan keinginannya.
b) Kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi dapat dihindarkan sehingga akan menghemat pemakaian bahan baku, dan sumber daya lainnya, serta produk-produk yang cacat atau rusak dapat dikurangi.

2.4. *Six sigma*

2.4.1. Pengertian *Six sigma*

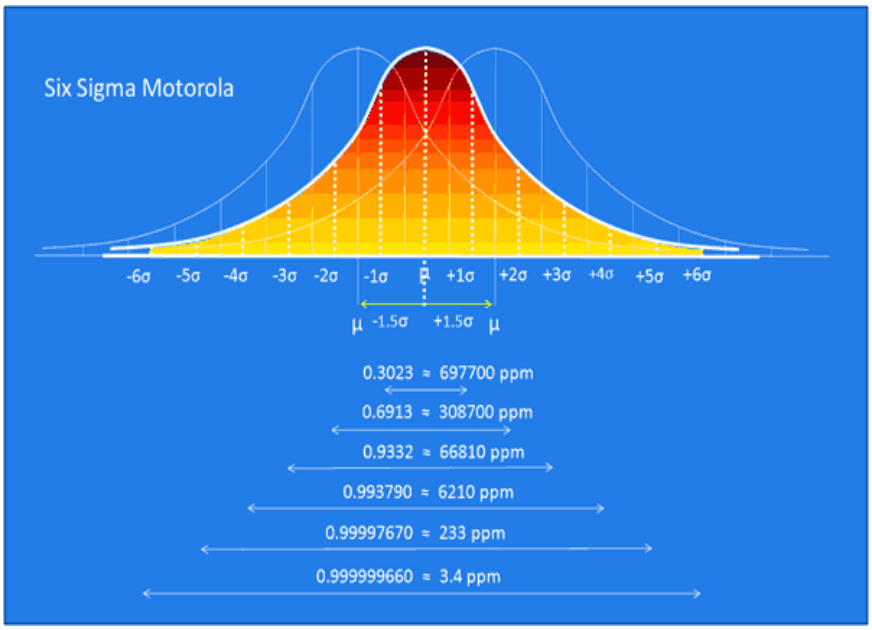
Sigma yang berarti standar deviasi yang menggambarkan variasi proses dari nilai rata-rata nilai yang bisa digambarkan dengan arah positif atau negatif. *Sigma* dalam statistik dikenal sebagai simpangan baku yang menyatakan nilai simpangan terhadap nilai tengah. suatu proses dikatakan baik apabila berjalan pada rentang yang telah disepakati. Rentang tersebut memiliki batas, batas atas atau USL dan batas bawah LSL. Proses yang terjadi diluar rentang disebut cacat.

2.4.2. Dasar Statistik *Six sigma*

Sig *Sigma* terbukti menjadi pendekatan yang populer untuk mengusir variabilitas dari proses melalui penggunaan alat statistik. *Sigma*, (σ) adalah simbol yunani untuk pengukuran dispersi statistik yang disebut standar deviasi. Ini adalah pengukuran terbaik dari variabilitas proses, karena lebih kecil deviasi, maka variabilitas akan berkurang dalam proses. para ahli sig *Sigma* mengatakan, proses jarang tetap terpusat, tetap cenderung bergeser ke atas dan dibawah target, dengan nilai 1,5 *Sigma*. Nilai 3,4 cacat per juta kesempatan (DPMO) untuk *six sigma* proses diperoleh dengan asumsi bahwa batas spesifikasinya adalah 6 standar penyimpangan dari nilai proses target dan bahwa proses bisa berubah sebanyak 1,5 *Sigma*.

Kalau pada umumnya standar kualitas dinyatakan dalam ±3 *Sigma*, maka *six sigma* menggunakan ±6 *Sigma*. Nemun demikian, jika kita hitung berapa banyak produk yang akan berada diluar batas penerimaan atau produk cacat berdasarkan statistik, angkanya jauh lebih kecil daripada 3,4 DPMO. Jumlah produk cacat 3,4 dalam satu juta produk atau potensinya sebenarnya sudah sangat kecil.

Ukuran 6 *Sigma* (*six sigma)* pada kurva normal mewakili tingkatan utilitas jumlah produk yang harus dalam kondisi baik dengan probabilitas 0,9999996660 (probabilitas defect yang diijinkan berarti 1 - 0,9999996660), yang artinya hanya diijinkan jumlah produk yang cacat adalah 3,4 per satu juta produk. Atau dengan kata lain enam *Sigma* adalah tingkatan yang setara dengan variasi proses sejumlah setengah dari yang ditoleransi oleh tahap desain dan dalam waktu yang sama memberi kesempatan agar rata-rata produksinya bergeser sebanyak 1,5 defiasi standar dari target. Gambar 2.1 menjelaskan konsep enam *Sigma* dalam kurva normal.



Gambar 2.1. *Six sigma* Motorola

Jika rata-rata atau target dijaga maka kemungkinan terjadinya cacat diluar wilayah yang 6 *Sigma* kedua arah hanyalah satu per satu milyar kejadian. Jika pergeseran terjadi kedua arah, makakemungkinan cacat pafa tingkatan enam *Sigma* paling banyak hanyalah 3,4 per satu juta kejadian, dan jika pergeseran terjadi pada target distribusi, maka jumlah cacat hanyalah dua per satu milyar kejadian.

Dengan cara yang sama dapat definisi kualitas 3 *Sigma*, kualitas 5 *Sigma* dan seterusnya, cara termudah mempelajari konsep ini adalah dengan membayangkan jarak dari target kebatas atas atau batas bawah spesifikasi (setengah batas toleransi) yang diukur oleh deviasi standar variasi yang terlibat pada tingkatan *Sigma*. Level kualitas (*Sigma*) bisa ditemukan dengan bantuan excel dengan rumus sebagai berikut:

=NORMSINV (1 – DPMO/1.000.000) + SHIFT

Pada tabel 2.1 menunjukan perubahan nilai atau tingkat kualitas setiap pergeseran standar deviasi atau *Sigma* per satu juta pada satu ekor distribusi normal.

Tabel 2.1 Tingkat Kualitas *Sigma*

Yields (probabilitas tanpa cacat)	DPMO (*defect per million opportunitiy*)	*Sigma*
30,9%	690.000	1
69,2%	308.000	2
93,3%	66.800	3
99,4%	6.210	4
99,98%	320	5
99,9997%	3.4	6

Dalam banyak kasus, penendalian proses agar sesuai dengan target merupakan pilihan yang lebih murah dibandingkan mengurangi variabilitas proses. tingkatan *Sigma* dapat dengan mudah dihitung dengan excel, menggunakan formula:

=NORMSINV (1 – Jumlah Cacat/Jumlah Kemungkinan) + SHIFT

Tidak semua proses harus beroperasi pada tingkatan kualitas *six sigma*, itu semua bergantung pada seberapa penting suatu proses secara strategis serta biaya perbaikan jika dibandingkan dengan keuntungan yang didapatkan. Tebel 2.2 menunjukan perbedaan level kualitas pada 3 *Sigma* dan 6 *Sigma* di perusahaan.

Tabel 2.2 Level Kualittas Pada 3 *Sigma* Dan 6 *Sigma* Di Perusahaan

3 sigma	**6 sigma**
Biaya kegagalan 10-15% dari penjualan	Biaya kegagalan 5% dari penjualan
66.067 *defect* per satu juta CTQ	3.4 *defect* per satu juta kemungkinan
Tergantung pada deteksi untuk temukan *defect*	Fokus pada proses, bukan menghasilkan *defect*
Percaya kalau kualitas yang tinggi itu mahal	Menghasilkan kualitas tinggi, dan menciptakan biaya rendah
Tidak tersedia pendekatan sistematik	Menggunakan pengukuran analisis, perbaikan dan kontrol
	Membandingkan dengan pesaing terbaik dunia
	Definisi CTQ secara eksternal (dari *costumer)*

2.4.3. Metrik dan Pengukuran *Six sigma*

Six sigma dimulai dengan penekanan cara pengukuran kualitas yang berlaku secara umum. Dalam terminologi *six sigma*, sebuah cacat (*defect)* atau ketidakcocokan (*nonconformance)* adalah kekeliruan atau kesalahan yang diterima pelanggan. Unit kerja adalah outpu suatu proses atau tahapan proses. kualitas output diukur dalam tingkat kecacatan per unit (*defect* per unit – DPU).

Tingkat Kecacatan Per Unit = Jumlah Cacat Yang Ditemukan/Jumlah Unit Yang Diproduksi

Akan tetapi jenis pengukuran output seperti ini cenderung lebih berfokus pada produk akhir, buka pada proses yang menghasilkan produk tersebut. Selain itu, cara ini sulit diterapkan pada proses dengan tingkat kesulitan yang berbeda, terutama aktivitas jasa. Dua proses yang berbeda bisa saja memiliki jumlah peluang kesalahan yang amat berbeda, sehingga menyulitkan perbandingan konsep. *Six sigma* mendefinisikan ulang pengertian kinerja kualitas sebagai tingkat kecacatan per juta kemungkinan. (*defect per million opportunities* – DPMO).

$$\boldsymbol{DPMO = \frac{Deffect}{Unit\ inspected \times deffect\ Opportunity} \times 1000000}$$

Keterangan:

- *Deffect*: Jumlah cacat yang ditemukan
- *Unit inspected*: Jumlah unit yang diproduksi
- *Deffect opportunity*: Kemungkinan kesalahan

2.4.4. Metodologi *Six sigma*

Didalam implementasinya metode *six sigma* memerlukan sejumlah tahap yang dikenal dengan DMAIC, yaitu:

1. Define

Langkah awal dalam pelaksanaan metodologi *six sigma* adalah proses define. Dimana manajemen perusahaan yaitu pimpinan-pimpinan perusahaan yang ingin mencoba *six sigma*, yang pertama perusahaan atau manajemen harus mengidentifikasi secara jelas problema-problema yang dihadapi. Tidak menutup kemungkinan, manajemen harus memetakan proses kegiatan guna memahami dan melokalisir masalah. Kedua, memilih sebuah alternatif tindakan sebagai proyek untuk menanggulangi meluasnya problema atau menyelesaikannya. Ketiga, perusahaan perlu merumuskan tolak ukur atau parameter keberhasilan proyek yang dipilih menyangkut luasnya ruang gerak, tingkat penyelesaian masalah sebagai sasaran yang dibidik, tersedianya alat-alat atau perlengkapan dan tenaga pelaksana, waktu serta biaya.

Define bertujuan untuk mengidentifikasi produk atau proses yang akan diperbaiki dan menentukan sumber-sumber (resources) apa yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Untuk memperoleh tingkat kualitas tertentu dari sebuah hasil yang diinginkan, manajemen perusahaan bisa mengukur, mengkaji, mengendalikan dan menyempurnakan faktor-faktor kunci yang amat berpengaruh terhadap hasil tersebut.

2. Measure

Pada tahap ini, terlebih dulu manajemen harus memahami proses internal perusahaan yang sangat potensial mempengaruhi mutu output (disebut critical to quality/ CTQ). Kemudian mengukur besaran penyimpangan yang terjadi dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan pada CTQ. Artinya dalam tahap ini kita harus mengetahui kegagalan atau cacat yang terjadi dalam produk atau proses yang akan kita perbaiki. Secara umum tahap Measure bertujuan untuk mengetahui CTQ dari produk atau proses yang ingin kita perbaiki, selanjutnya mengumpulkan beberapa informasi dasar (baseline information) dari produk atau proses dan terakhir kita menetapkan target perbaikan yang kita ingin capai.

Penyimpangan merupakan karakteristik yang dapat diukur yang dijumpai pada proses atau output, namun tidak berada di dalam batas-batas penerimaan pelanggan. Setelah besaran penyimpangan teridentifikasi, manajemen bisa menghitung penghematan dana yang diperoleh jika penyimpangan tersebut tereliminasi. Selanjutnya manajemen perlu membandingkan biaya-biaya yang dikeluarkan untuk menyelenggarakan proyek penanggulangan simpangan dengan penambahan laba sebagai akibat dari penghematan yang diperoleh. Jika biaya proyek lebih besar atau sama dengan penghematan yang diperoleh, maka *six sigma* ditolak, dan jika lebih kecil daripada penghematan yang diperoleh, maka *six sigma* harus diwujudkan.

Pada saat menelusuri atau mengukur proses internal yang mempengaruhi CTQ, pengumpulan data harus dilakukan dengan benar, untuk itu di bawah ini beberapa pertanyaan untuk membantu pada saat pengumpulan data:

1. Pertanyaan apa saja yang harus dijawab?
2. Data jenis apa yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan?
3. Siapa yang dapat menyediakan data tersebut?
4. Bagaimana mengumpulkan data yang optimal tanpa melakukan kesalahan?

3. Analyze

Disini manajemen berupaya memahami mengapa terjadi penyimpangan dan mencari alasan-alasan yang mengakibatkannya. Maka dari tiu, manajemen harus mengembangkan sejumlah asumsi sebagai hipotesis. Hipotesis atau dugaan-dugaan sementara mengenai faktor-faktor penyebab penyimpangan harus diuji. Jika hasil uji terhadap hipotesis diterima berarti faktor-faktor penyebab simpangan berpengaruh secara signifikan terhadap penyimpangan yang ada. Apabila hasil uji terhadap hipotesis ditolak berarti faktor-faktor tersebut tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penyimpangan yang ada. Setelah mendata faktor-faktor yang dominan mengakibatkan penyimpangan, manajemen harus melangkah ke tahap improve.

4. Improve

Pada tahap improve setlah sumber-sumber dan akr penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka dilakukanlah penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan usaha peningkatan kualitas *six sigma.* Pengembanan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang berarti bahwa dalam tahap ini tim peningkatan kualitas *six sigma* harus memutuskan apa yang akan dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), mengapa rencana tindakan itu harus dilakukan, dimana rencana tindakan itu akan dilakukan, bagaimana melaksanakan rencana perbaikan itu, dan siapa yang akan bertanggung jawab pada pelaksanaan rencana tindakan itu. Analisis menggunakan

metode 5w+1h dapat digunakan pada tahap pengembangan dan pemberian usulan perbaikan pada rencana perbakan yang akan dilakukan.

Tabel 2.3 Penggunaan Metode 5w+1h Untuk Rencana Tindakan Perbaikan

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan Utama	*What*	Apa yang menjadi target tujuan dari perbaikan	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan
Alasan Kegunaan	*Why*	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan	
Lokasi	*Where*	Dimana rencana tindakan itu akan dilakukan	Mengubah urutan aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama
Urutan Proses Waktu	*When*	Kapan rencana tindakan itu akan dilakukan	
Orang	*Who*	Siapa yang akan mengerjakan dan terkena dampak rencana tindakan pebaikan	
Metode	*How*	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan perbaikan itu	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada

5. Control

Pada tahap terakhir ini, manajemen harus mempertahankan perubahan-perubahan yang telah dilakukan terhadap variabel-variabel x dalam rangka melestarikan hasil (Y) yang senantiasa memuaskan pelanggan. Secara berkala manajemen tetap wajib membuktikan kebenaran sambil memantau proses kegiatan yang sudah disempurnakan melalui alat-alat ukur dan metode yang telah ditentukan sebelumnya untuk menilai kapabilitas perusahaan.

2.5. Seven Tools

Didalam membantu pelaksanaanya metode *six sigma* didalamnya terdapat alat-alat bantu yang bisa membantu memaksimalkan kegunaan metode tersebut, seven tools adalah alat bantu yang bisa digunakan untuk memetakan suatu persoalan sengan cara menyusun data di dalam suatu diagram agar lebih mudah dimengerti dan dipahami serta untuk mengetahui inti penyebab dari suatu permasalahan.

2.5.1 Check Sheet

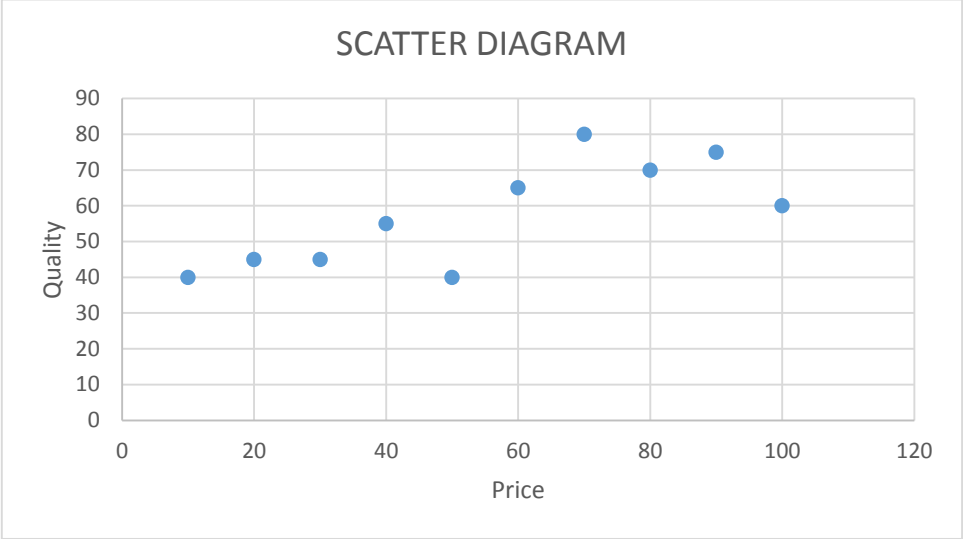
Lembar pengamatan adalah lembar yang digunakan untuk mencatat data produk termasuk juga waktu pengamatan, permasalahn yang dicari, dan jumlah cacat pada setiap permasalahan.

Tabel 2.4 *checksheet*

JAM KERJA									
DEFECT	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
A									
B									
C									
D									
E									
TOTAL									

2.5.2 Scatter Diagram

Scatter Diagram adalah grafik yang menampilkan hubungan antar dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas. Pada sumbu x menunjukan nilai variabel independen, sedangkan Pada sumbu y menunjukan nilai variabel dependen.

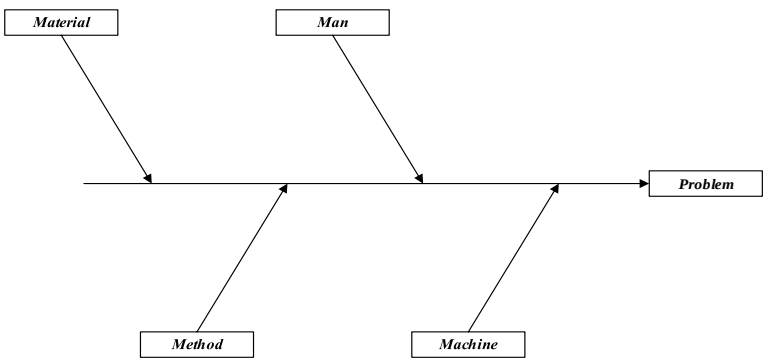


Gambar 2.3 *scatter diagram*

2.5.3 Fishbone Diagram

Diagram sebab akibat juga sering disebut ishikawa diagram karena diagram ini diperkenalkan oleh dokter Kaoru Ishikawa pada tahun 1943. Diagram ini terdiri dari sebuah panah horizontal yang panjang dengan deskripsi masalah. Penebab-penyebab masalah digambarkan dengan garis radial dari garis panah yang menunjukan masalah. Kegunaan dari diagram sebab akibat adalah:

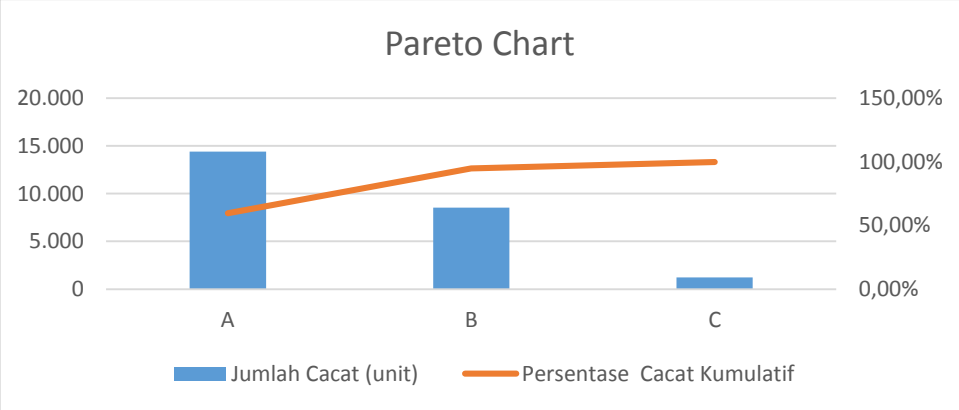
1. Menganalisis sebab dan akibat suatu masalah
2. Menentukan penyebab permasalahan.
3. Menyediakan tampilan yang jelas untuk mengetahui sumber-sumber variasi.



Gambar 2.4 diagram sebab akibat

2.5.4 Pareto Chart

Fungsi dari pareto diagram adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama peningkatan kualitas. Diagram ini menunjukan seberapa besar frekuensi berbagai maca tipe permasalahan yang terjadi dengan daftar masalah pada sumbu x dan jumlah atau frekuensi kejadian pada sumbu y. Kategori masah diidentifikasikan sebagai masalah utama dan maslah yang tidak penting. Prinsip pareto adalah 80% masalah (ketidaksesuaian atau cacat) disebabkan oleh 20% penyebab. Pronsip pareto ini sangat penting karena prinsip ini mengidentifikasi kontribusi terbesar variasi proses yang menyebabkan performansi yang jelek seperti cacat. Pada akhirnya, diagram pareto membantu pihak manajemen untuk secara cpat menemukan permasalahan yang kritis yang membutuhkan perhatian secepatnya sehingga dapat segera diambl kebijakan untuk mengatasinya.



Gambar 2.5 Diagram Pareto

2.5.5 Stratifikasi

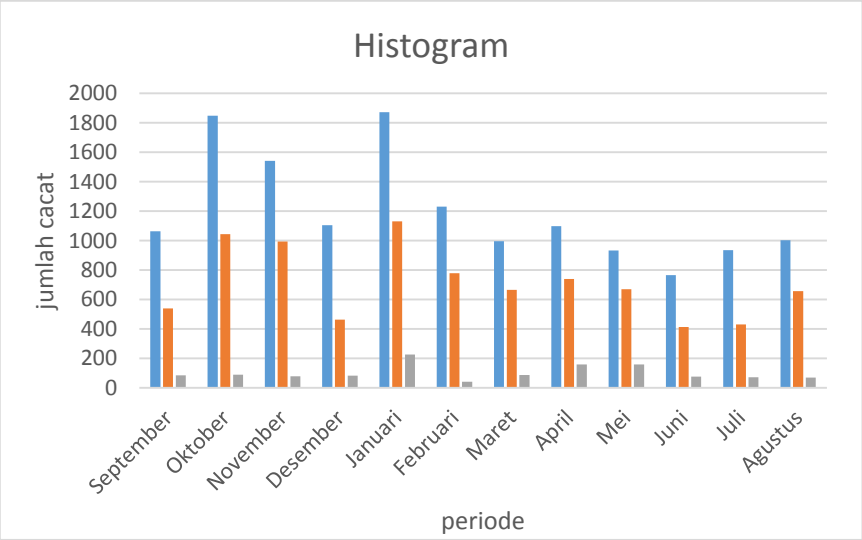
Stratifikasi adalah suatu upaya untuk mengurai atau mengklasifikasi persoalan menjadi kelompok atau golongan sejenis yang lebih kecil atau menjadi unsur-unsur tunggal dari persoalan.

2.5.6 Histogram

Histogram adalah diagram batang yang menunjukan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal sebagai distribusi

frekuensi. Histogram menunjukan karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas. Ada histogram frekuensi, sumbu x menunjukan nilai pengamatan nilai dari tiap kelas. Histogram dapat berbentuk normal atau berbentuk seperti lonceng yang menunjukan bahwa banyak data yang terdapat pada nilai rata-ratanya. Bentuk histogram yang miring atau tidak simetris menunjukan bahwa banyak data yang tdak berada pada nilai rata-ratanya, tetapi kebanyakan datanya berada pada batas atas atau bawah.fungsi dari histogram adalh sebagi berikut:

1. Menentukan apakah suatu produk dapat diterima atau tidak.
2. Menentukan apakah proses produk sudah sesuai atau belum.
3. Menentukan apakah diperlukan langkah-langkah perbaikan.



Gambar 2.6 Histogram

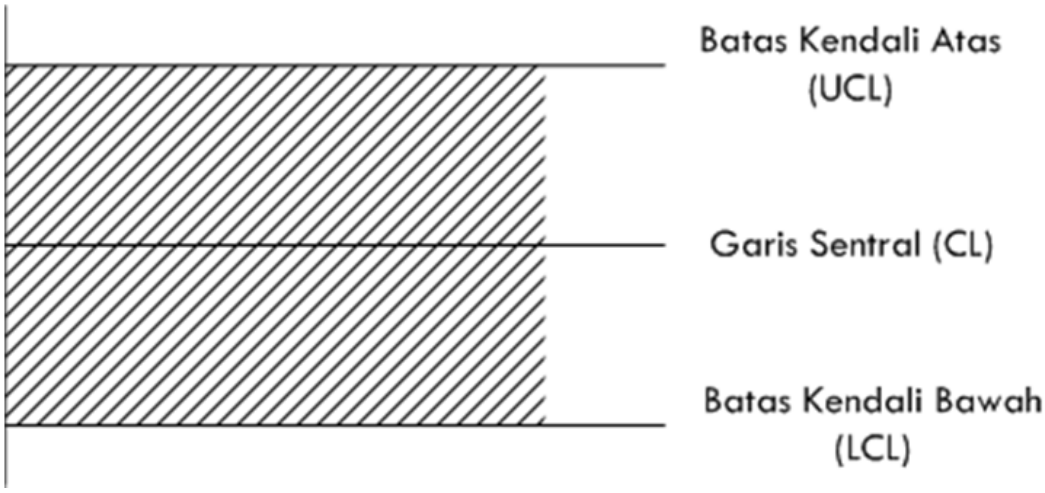
2.5.7 Control Chart

Peta kendali merupakan sekumpulan data yang ditulis dalam bentuk grafik dan digunakan unuk membuat penilaian status pengendalian kualitas pada sebuah proses produksi.

X *chart adalah* jenis kontrol *chart* yang menggunakan angka rata-rata dari contoh yang diambil dari suatu paket produk output yang akan diukur variabel atau atribut dalam angka untuk mengetahui status proses produksi atau tingkat pengendalian

kualitas dan biasa dinamakan sample *average.* X *chart* mempunyai tiga parameter penting yang ditentukan dengan cara perhitungan dari data-data historis, yaitu:

- Nilai rata-rata
- Batas pengendalian atas
- Batas pengendalian bawah



Gambar 2.7 Peta Kendali

2.6.Istilah-Istilah Dalam Konsep *Six sigma*

Sebelum membahas lebih jauh tentang konsep *six sigma,* perlu dikemukakan beberapa istilah yang berlaku dalam metode *six sigma* agar untuk selanjutnya metode ini lebih dipahami. Istilah-istilah itu antara lain adalah *critical to quality* (CTQ), *defect*, *defect per opportunity (*DPO), *defect per milion opportunities* (DPMO).

- *Critical To Quality* (CTQ)

Atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak pada kepuasan pelanggan.

- *Defect*

Kegagalan untuk memberikna apa yang diinginkan oleh pelanggan atau konsumen.

- *Defect Per Opportunity (*DPO)

Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. Dihitung menggunakan formula: DPO = banyaknya cacat atau kegagalan yang ditemukan dibagi dengan (banyak unit yang diperiksa dikalikan banyaknya CTQ potensial yang menyebabkan cacat atau kegagalan itu).

- *Defect Per Milion Opportunities* (DPMO)

Ukuran kegagalandalam program peningkatan kualitas *six sigma*,yang menunjukan kegagalan per sejuta kesemparan. Target dari pengendalian kualitas *Six sigma* sebesar 3,4 DPMO seharusnya tidak diinterprestasikan sebagai 3,4 unit *output* yang cacat dari sejuta unit *output* yang diproduksi, tetapi diinterprestasikan sebagai dalam satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ (*critical-to-quality*) adalah hanya 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO).

2.7. Teori Kemasan

Kemasan adalah suatu metode pemasaran yang digunakan dalam perindustrian untuk menjaga produk yang dikemas didalamnya agar mutu dan kualitas didalamnya tetap terjaga sebelum sampai ditangan konsumen atau dipasarkan. Kemasan yang di desain dengan menarik secara langsung akan menarik perhatian konsumen untuk membeli produk yang berada di dalamnya. Selain menarik kemasan juga harus bisa melindungi isi dari produk didalamnya. Diantaranya tujuan dari kemasan dipakai adalah sebagai berikut:

- Melindungi produk dari luar.
- Membedakan suatu produk dengan produk lainnya.
- Menarik perhatian dari konsumen.
- Menjelaskan informasi dalam kemasan.